

NORMALISASI SUNGAI RANTAUAN SEBAGAI ALTERNATIF PENANGGULANGAN BANJIR DI KECAMATAN JELIMPO KABUPATEN LANDAK

Martin ¹⁾ Fransiskus Higang²⁾., Stefanus Barlian Soeryamassoeka²⁾

Abstrak

Banjir yang terjadi di Kecamatan Jelimpo pada tanggal 11 Februari 2013 mengakibatkan kegiatan di Kecamatan Jelimpo lumpuh total. Banjir di Kecamatan Jelimpo ini diakibatkan oleh naiknya muka air pada Sungai Rantauan karena tidak dapat mengalirkan debit banjir. Salah satu tindakan yang dapat diambil adalah dengan melakukan normalisasi Sungai Rantauan. Luas penampang Sungai Rantauan eksisting saat ini berkisar dari 10,587 m² sampai dengan 23,819 m².

Dalam perhitungan untuk mendapatkan dimensi rencana normalisasi Sungai Rantauan, diperlukan data-data berupa data topografi lokasi kegiatan yang didapat dari pengukuran di lokasi, data curah hujan yang didapat dari stasiun SC-06 Ngabang, peta catchment area yang didapat dari U.S. Army Map Service, dan peta rawan bencana yang didapat dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Landak. Analisis curah hujan rencana dilakukan dengan memilih metode yang paling sesuai dari metode Normal, metode Gumbel tipe I, dan metode Log Pearson tipe III. Analisis intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan persamaan Mononobe. Analisis debit banjir dilakukan dengan metode Snyder. Analisis kapasitas sungai dilakukan dengan bantuan program HEC-RAS.

Debit banjir pada DAS Rantauan adalah sebesar 118,759 m³/detik untuk periode ulang 2 tahun, 159,115 m³/detik untuk periode ulang 5 tahun, 180,253 m³/detik untuk periode ulang 10 tahun, 197,549 m³/detik untuk periode ulang 20 tahun, 217,246 m³/detik untuk periode ulang 50 tahun, dan 230,698 m³/detik untuk periode ulang 100 tahun. Penampang rencana normalisasi Sungai Rantauan direncanakan menjadi 13 jenis penampang yang semakin besar dari hulu ke hilir. Akibat upaya normalisasi, luas penampang Sungai Rantauan mengalami peningkatan sebesar 191,3% sampai 430,1% dari luas penampang eksisting menjadi sebesar 20,25 m² sampai 92,25 m². Berdasarkan analisa hidrolika dengan program HEC-RAS didapatkan bahwa penampang rencana normalisasi Sungai Rantauan dapat mengalirkan debit banjir.

Kata kunci : Banjir, Normalisasi, Sungai Rantauan, Kecamatan Jelimpo, HEC-RAS, Snyder

1. PENDAHULUAN

Banjir dengan tinggi 2 meter yang terjadi di Kecamatan Jelimpo tanggal 12 Februari 2013 mengakibatkan menyebabkan tiga desa di Kecamatan Jelimpo terendam, empat sekolah tidak dapat beroperasi, dan melumpuhkan jalan negara yang melewati Kecamatan Jelimpo. Menurut Rapinas, penduduk Kecamatan Jelimpo, banjir di Kecamatan Jelimpo tanggal 12 Februari 2013 tidak pernah terjadi sebelumnya.

Penyebab banjir yang terjadi di Kecamatan Jelimpo tanggal 12 Februari 2013 adalah meluapnya Sungai Rantauan akibat tidak mampu mengalirkan debit banjir. Debit banjir yang meningkat di Sungai Rantauan diakibatkan adanya

perubahan tataguna lahan di sekitar Sungai Rantauan. Sehingga alternatif penanggulangan banjir yang cocok diterapkan adalah normalisasi Sungai Rantauan agar debit banjir dapat dialirkan secepatnya ke muara.

Kegiatan pengendalian banjir adalah suatu kegiatan yang meliputi mengenali besarnya debit banjir, mengisolasi daerah genangan banjir, dan mengurangi tinggi elevasi air banjir. Pengendalian banjir dapat dilakukan dengan berbagai cara, tetapi akan ditentukan alternatif yang paling sesuai dengan kondisi daerah studi. Menurut teknis penanganan, pengendalian banjir dapat dibedakan menjadi dua yaitu pengendalian banjir secara teknis (metode struktur) dan

1. Alumni Prodi Teknik Sipil FT Untan

2. Dosen Prodi Teknik Sipil FT Untan

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditentukan pembatasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah;

- ## 2. METODOLOGI PENELITIAN

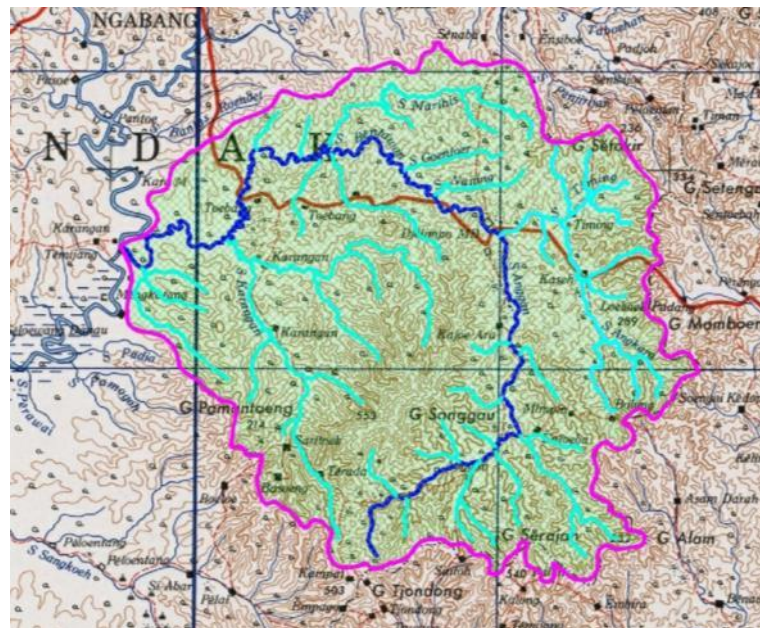
1. Inventarisasi data sekunder, berupa data;

- Peta-peta yang mendukung, berupa peta topografi, peta penggunaan lahan, dan peta rawan bencana banjir.

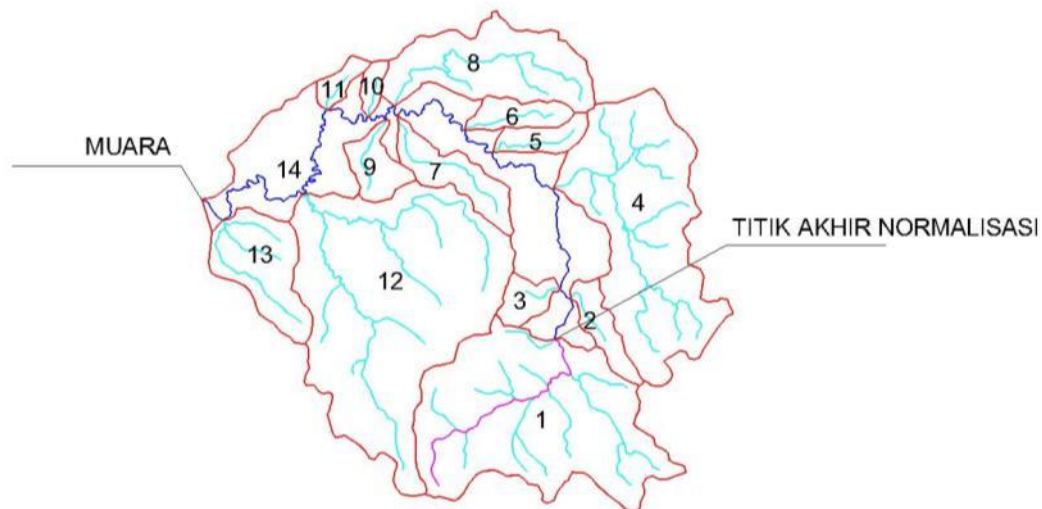
- Data kecepatan aliran.
- Data penampang saluran eksisting.

- ### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan peta dari U.S. Army Map Service, didapatkan luas daerah aliran sungai Rantauan seluas 224,7275 km², panjang sungai utama sepanjang 42,1721 km dengan rencana normalisasi sampai batas pemukiman sepanjang 36,818 km. Untuk perhitungan, maka dari daerah aliran sungai utama dibagi menjadi 14 bagian lebih kecil yang disebut Sub-DAS.



Gambar 1. Daerah Aliran Sungai Rantauan



Gambar 2. Pembagian Sub-DAS Sungai Rantau

Tabel 1. Catchment Area dan Panjang Sungai Setiap Sub-DAS

Sub-DAS	Catchment Area (km ²)	Panjang Sungai (km)
1	41,769	9,531
2	3,614	2,433
3	2,682	1,440
4	35,203	10,298
5	2,997	3,468
6	3,444	3,500
7	6,240	5,960
8	16,579	10,622
9	3,890	2,923
10	1,265	1,358
11	1,672	1,524
12	54,280	12,869
13	10,247	5,354
14	40,844	32,641
Overall	224,727	42,172

3.2. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan dilakukan untuk mengetahui besar frekuensi curah hujan dan intensitas curah hujan. Analisis curah hujan dihitung untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun. Curah hujan periode ulang dihitung dengan metode Normal;

$$R = X_{rata-rata} + k.S$$

$$R_2 = 128,71 + 0 \times 52,07 = 128,71 \text{ mm}$$

$$R_5 = 128,71 + 0,84 \times 52,07 = 172,44 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 128,71 + 1,28 \times 52,07 = 195,35 \text{ mm}$$

$$R_{20} = 128,71 + 1,64 \times 52,07 = 214,10 \text{ mm}$$

$$R_{50} = 128,71 + 2,05 \times 52,07 = 235,44 \text{ mm}$$

$$R_{100} = 128,71 + 2,33 \times 52,07 = 250,02 \text{ mm}$$

Setelah mendapatkan nilai frekuensi curah hujan, kemudian dilakukan analisis intensitas hujan dengan persamaan dari Dr. Mononobe dengan waktu konsentrasi (t_c) selama 1 jam;

$$I_2 = \frac{128,71}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{0,40} = 19,119 \text{ mm/jam}$$

$$I_5 = \frac{172,44}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{0,40} = 25,616 \text{ mm/jam}$$

$$I_{10} = \frac{195,35}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{0,40} = 29,020 \text{ mm/jam}$$

$$I_{20} = \frac{214,10}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{0,40} = 31,804 \text{ mm/jam}$$

$$I_{50} = \frac{235,44}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{0,40} = 34,975 \text{ mm/jam}$$

$$I_{100} = \frac{250,02}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{0,40} = 37,141 \text{ mm/jam}$$

3.3. Analisis Debit Banjir Rencana

Dalam penelitian ini, analisis debit banjir rencana dilakukan dengan metode HSS Snyder untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun. Analisis debit banjir rencana dilakukan pada masing-masing sub-DAS yang sudah dibagi. Hasil yang didapat dari analisis debit banjir rencana kemudian digunakan sebagai data yang dimasukkan dalam *software* HEC-RAS v.4.1.0 untuk melakukan analisis hidrolika sungai.

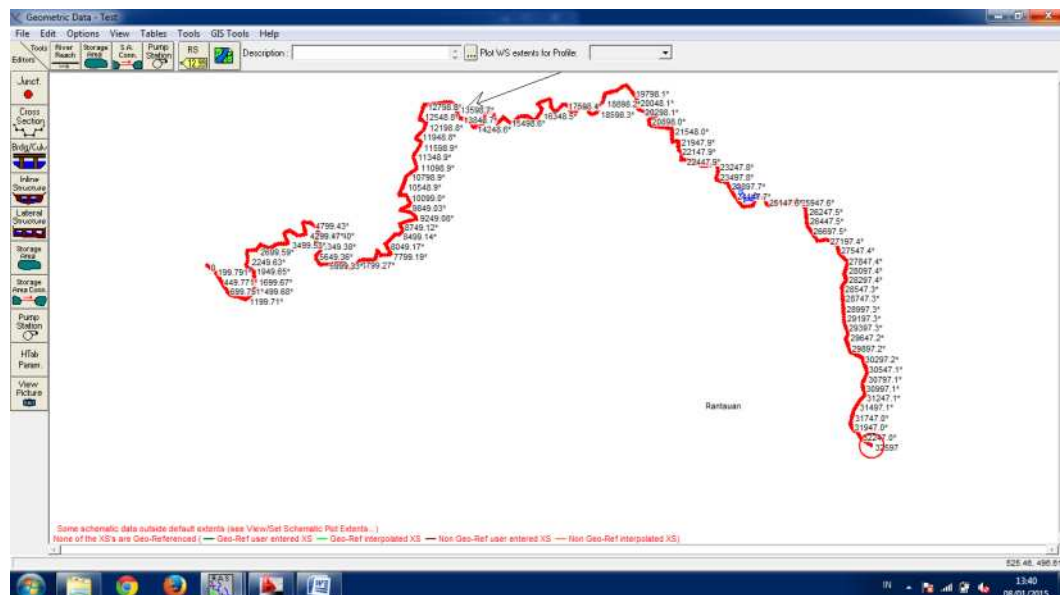
Tabel 2. Debit Banjir untuk Setiap Sub-DAS

Sub-DAS	Debit Maksimum (m ³ /detik)					
	2 th	5 th	10 th	20 th	50 th	100 th
1	23.234	31.129	35.265	38.649	42.502	45.134
2	4.427	5.931	6.719	7.364	8.098	8.599
3	4.395	5.889	6.671	7.312	8.041	8.538
4	18.713	25.072	28.403	31.128	34.232	36.351
5	2.986	4.001	4.532	4.967	5.462	5.800
6	3.414	4.573	5.181	5.678	6.244	6.631
7	4.572	6.126	6.939	7.605	8.364	8.882
8	8.653	11.594	13.134	14.394	15.829	16.809
9	4.286	5.743	6.506	7.130	7.841	8.327
10	2.140	2.867	3.248	3.560	3.915	4.157
11	2.658	3.561	4.034	4.421	4.862	5.163
12	20.355	27.272	30.896	33.860	37.236	39.542
13	7.989	10.704	12.126	13.290	14.615	15.520
14	10.937	14.653	16.600	18.193	20.007	21.246
Jumlah	118.759	159.115	180.253	197.549	217.246	230.698

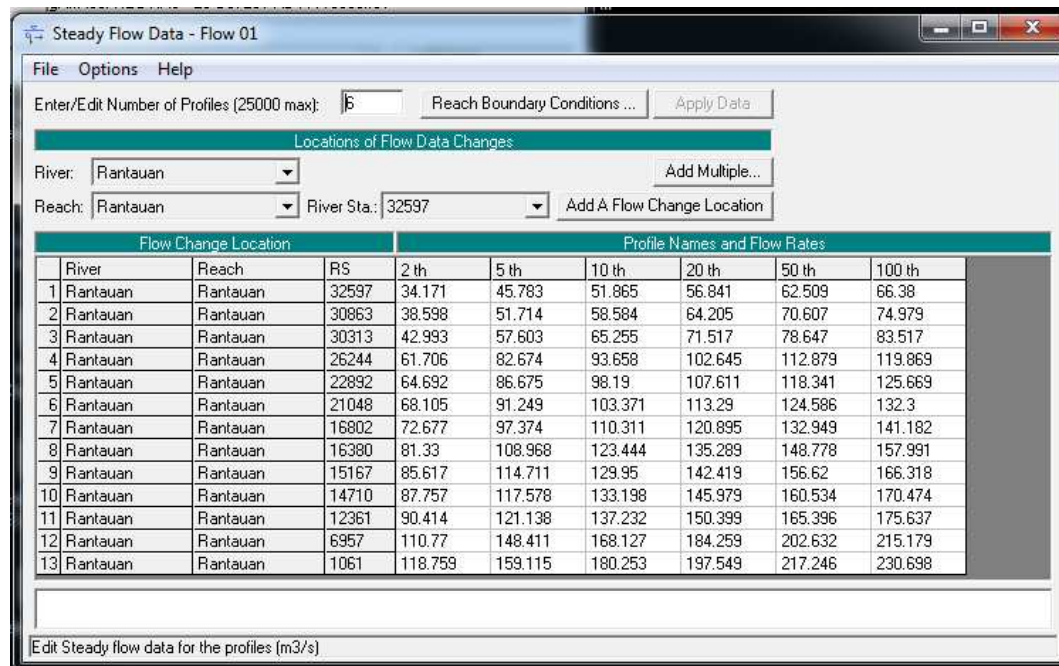
3.4. Analisis Hidrolika Sungai dengan Software HEC-RAS v.4.1.0

Permodelan hidrolika sungai dilakukan dengan software HEC-RAS v.4.1.0 dengan memasukkan data penampang sungai dan data debit banjir yang didapat dari perhitungan sebelumnya. Analisis hidrolika dilakukan dengan asumsi aliran

steady flow untuk mendapatkan saluran yang dapat mengalirkan debit maksimum. Analisis hidrolika sungai dilakukan untuk penampang sungai eksisting dan penampang sungai rencana. Berikut tampilan dari software HEC-RAS.



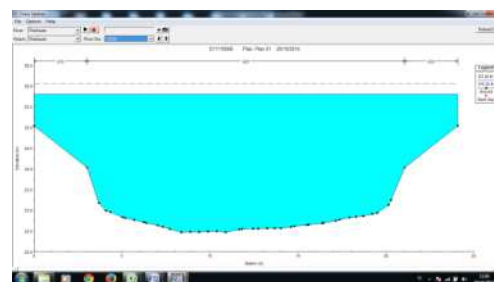
Gambar 3. River Schematic Sungai Rantauan pada Software HEC-RAS v.4.1.0



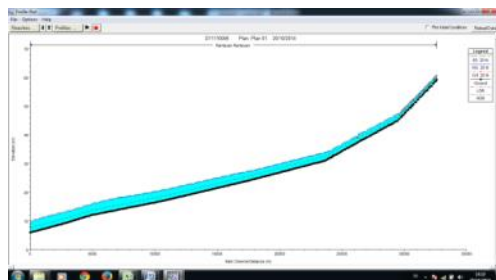
Gambar 4. Input Data Hidrologi pada Software HEC-RAS v.4.1.0

3.4.1. Analisis Hidrolika Penampang Sungai Eksisting

Dalam analisis penampang eksisting, data penampang sungai yang dimasukan adalah data penampang sungai eksisting hasil pengukuran dilapangan. Permodelan penampang eksisting dimaksudkan untuk mengetahui terjadi atau tidak banjir pada sungai yang ditinjau. Berikut hasil analisis hidrolika penampang sungai eksisting.



Gambar 6. Cross Section Sungai Rantauan pada Permodelan Kondisi Eksisting



Gambar 5. Penampang Memanjang Sungai Rantauan pada Permodelan Kondisi Eksisting

Dari hasil analisis hidrolika sungai kondisi eksisting didapatkan bahwa muka air yang terjadi berada di atas elevasi mulut sungai, sehingga dapat disimpulkan terjadi banjir pada Sungai Rantauan saat debit periode ulang 20 tahun mengalir.

3.4.2. Analisis Hidrolika Penampang Sungai Rencana

Dalam analisis penampang sungai rencana, data penampang yang dimasukan dalam software HEC-RAS v.4.1.0 adalah penampang sungai rencana. Dimensi penampang sungai rencana dihitung dengan persamaan

Manning dengan kemampuan mengalirkan debit banjir periode ulang 20 tahun. Dimensi penampang yang didapat kemudian dianalisis dengan *software* HEC-RAS untuk mengetahui

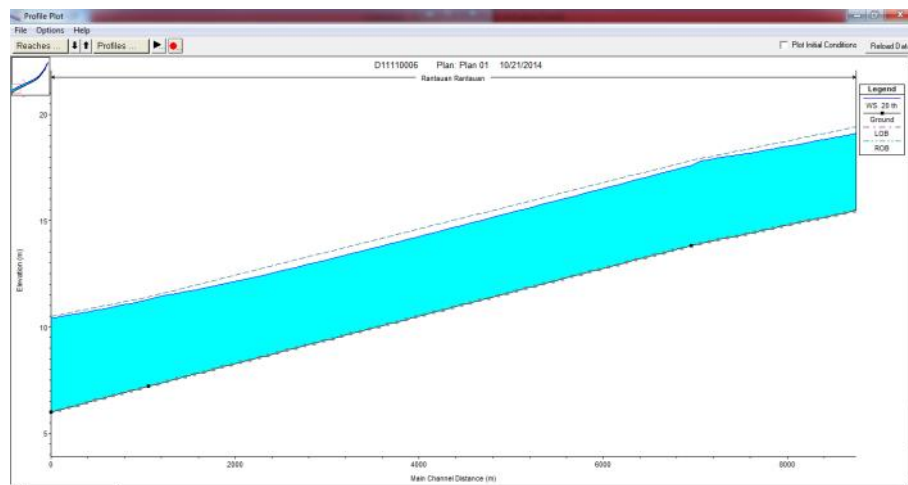
kemampuan saluran dalam mengalirkan debit banjir. Berikut hasil perhitungan dimensi penampang dengan persamaan Manning.

Tabel 3. Perhitungan Dimensi Saluran Rencana Normalisasi Sungai Rantauan

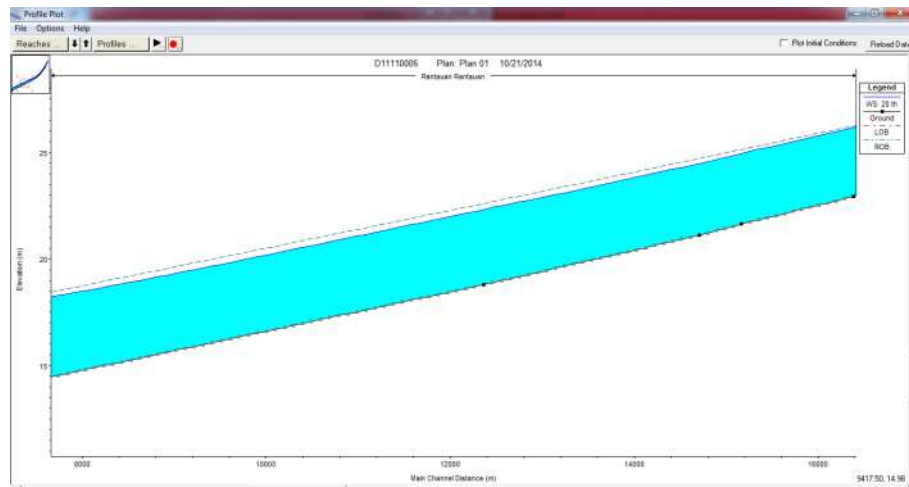
Tipe	Q _{banjir} (m ³ /detik)	T (m)	B (m)	h (m)	z (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	S	n	v (m/s)	Q (m ³ /detik)
1	56.841	15	12	1.5	1	20.25	14.121	1.434	0.0045	0.027	3.166	64.109
2	64.205	16	12.2	1.9	1	26.79	14.887	1.800	0.0047	0.027	3.748	100.420
3	71.517	18	13.6	2.2	1	34.76	16.711	2.080	0.0028	0.027	3.202	111.294
4	102.645	21	16.2	2.4	1	44.64	19.594	2.278	0.0021	0.027	2.960	132.140
5	107.611	22	16.4	2.8	1	53.76	20.360	2.640	0.0011	0.027	2.378	127.823
6	113.290	22	16	3	1	57	20.243	2.816	0.0011	0.027	2.481	141.411
7	120.895	23	16.4	3.3	1	65.01	21.067	3.086	0.0009	0.027	2.341	152.185
8	135.289	23	16.4	3.3	1	65.01	21.067	3.086	0.0011	0.027	2.561	166.463
9	142.419	23	16	3.5	1	68.25	20.950	3.258	0.0011	0.027	2.739	186.969
10	145.979	24	16.8	3.6	1	73.44	21.891	3.355	0.0010	0.027	2.612	191.837
11	150.399	24	16.4	3.8	1	76.76	21.774	3.525	0.0009	0.027	2.602	199.699
12	184.259	24	16	4	1	80	21.657	3.694	0.0011	0.027	2.963	237.037
13	197.549	25	16.6	4.2	1	87.36	22.540	3.876	0.0012	0.027	3.107	271.408

Berdasarkan perhitungan dimensi saluran rencana, kemudian penampang sungai rencana dimasukkan pada *software* HEC-RAS v.4.1.0 sebagai *cross section* sungai, kemudian dilakukan interpolasi *cross*

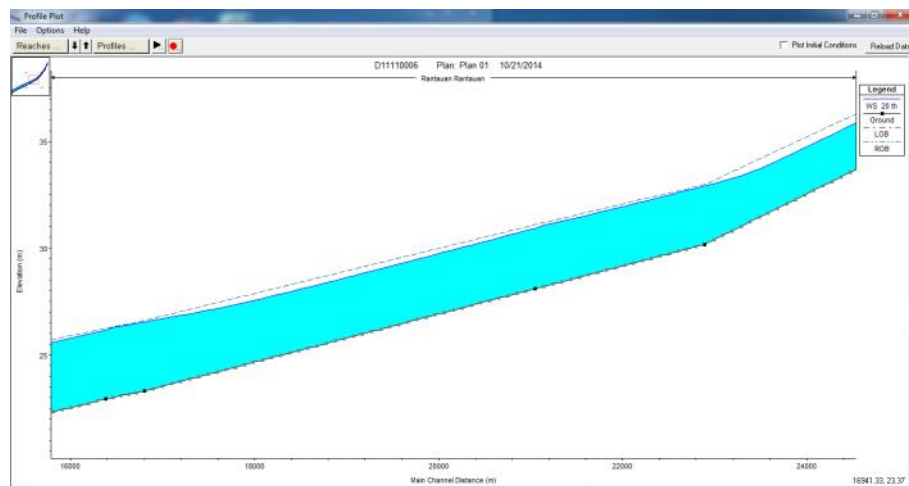
section saluran dengan jarak antar *cross section* sejauh 50 meter. Berikut hasil analisa hidrolika dengan *software* HEC-RAS v.4.1.0 untuk penampang sungai rencana.



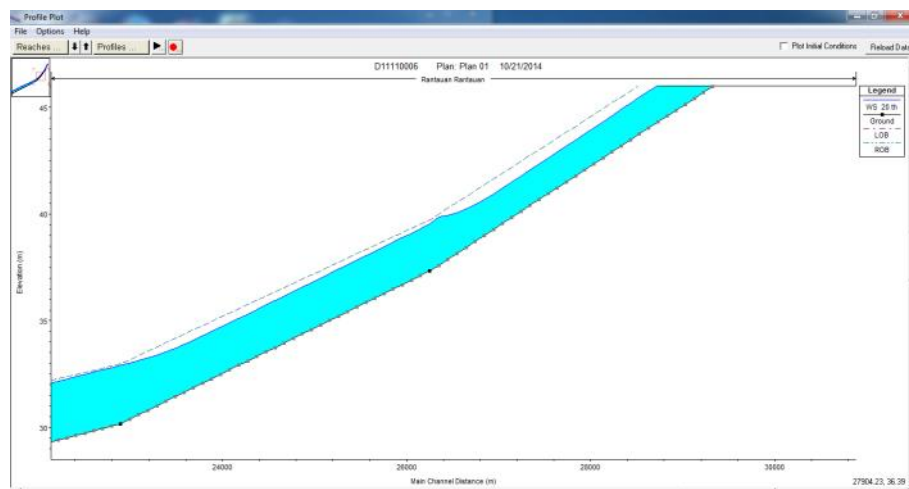
Gambar 7. Profil Memanjang Sungai Stasiun 0 Sampai 8000



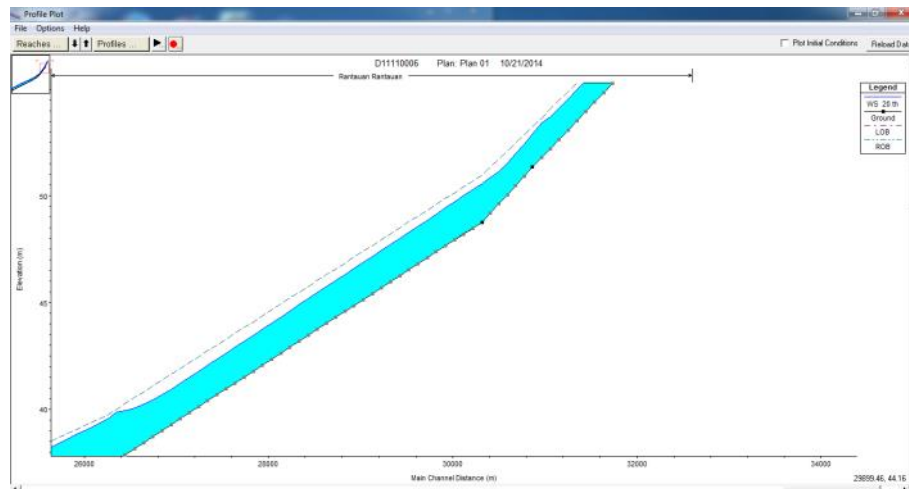
Gambar 8. Profil Memanjang Sungai Stasiun 8000 Sampai 16000



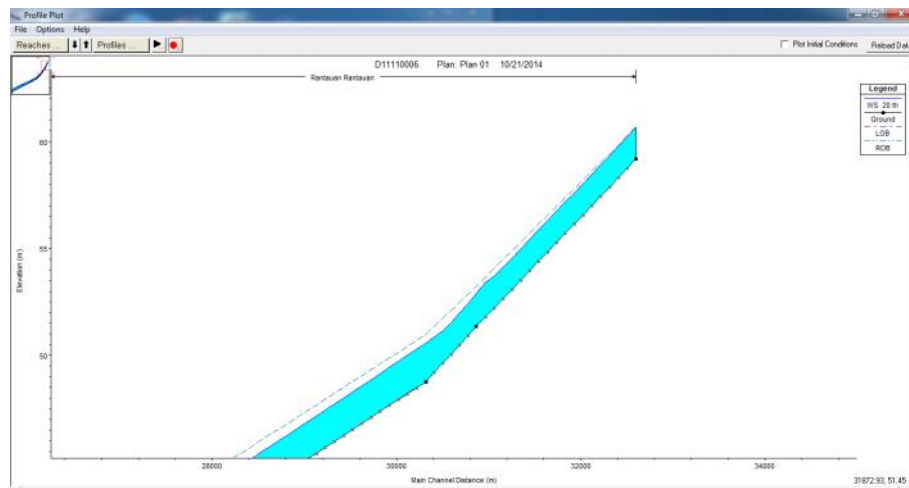
Gambar 9. Profil Memanjang Sungai Stasiun 16000 Sampai 24000



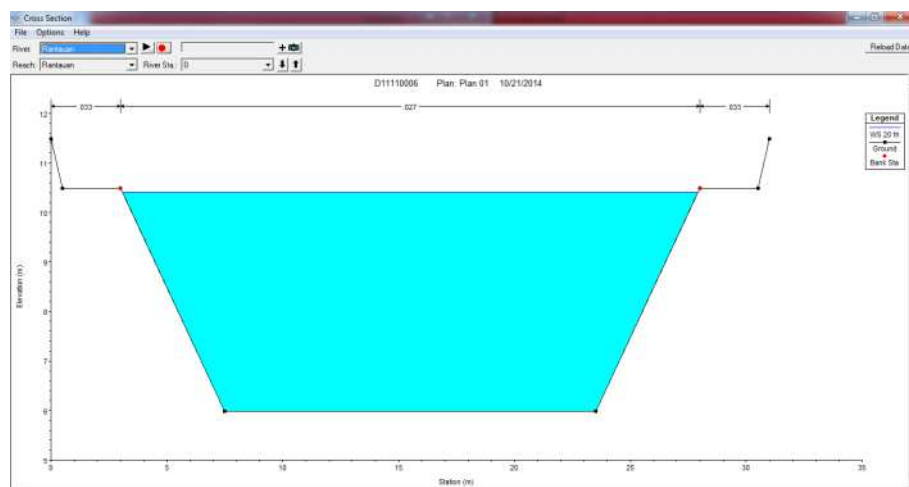
Gambar 10. Profil Memanjang Sungai Stasiun 24000 Sampai 30000



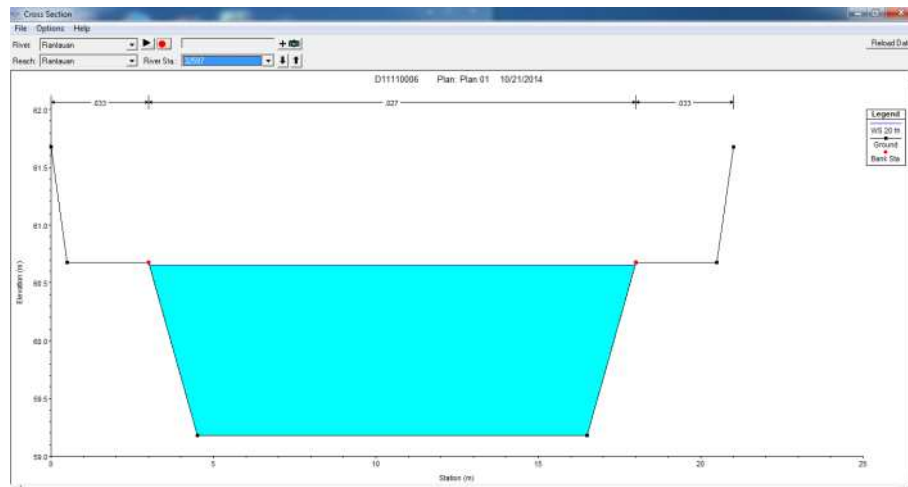
Gambar 11. Profil Memanjang Sungai Stasiun 26000 Sampai 32000



Gambar 12. Profil Memanjang Sungai Stasiun 32000 Sampai 32597



Gambar 13. Cross Section Sungai Rantauan pada River Station 0



Gambar 14. Cross Section Sungai Rantauan pada River Station 32597

Dari analisis hidrolika untuk penampang sungai rencana, didapatkan elevasi muka air masih berada dibawah mulut sungai untuk debit periode ulang 20 tahun, sehingga dapat disimpulkan penampang rencana normalisasi mampu mengalirkan debit rencana. Untuk debit periode ulang 50 tahun dan 100 tahun, muka air berada di atas mulut sungai, tetapi tidak melewati *overbank* sungai sehingga tidak mengakibatkan kerugian akibat banjir.

4. KESIMPULAN

1. DAS Rantauan memiliki luas *catchment area* sebesar 224,7275 km² dengan panjang sungai utama sepanjang 42,1721 km. Kondisi topografi Sungai Rantauan secara garis besar adalah datar pada bagian tengah, dan semakin terjal pada bagian hulu.
2. Debit banjir yang terjadi pada DAS Rantauan hasil perhitungan dengan metode Snyder dengan membagi DAS Rantauan menjadi 14 sub-DAS adalah sebesar 118,759 m³/detik untuk periode ulang 2 tahun, 159,115 m³/detik untuk periode ulang 5 tahun,

180,253 m³/detik untuk periode ulang 10 tahun, 197,549 m³/detik untuk periode ulang 20 tahun, 217,246 m³/detik untuk periode ulang 50 tahun, dan 230,698 m³/detik untuk periode ulang 100 tahun.

3. Berdasarkan hasil perhitungan dengan program HEC-RAS, didapatkan bahwa penampang yang direncanakan untuk kegiatan normalisasi Sungai Rantauan dapat mengalirkan debit banjir untuk periode ulang 20 tahun, sedangkan untuk periode ulang 50 tahun dan 100 tahun, muka air berada di atas saluran tetapi tidak melewati *overbank* sehingga tidak menimbulkan kerugian.
4. Penampang eksisting Sungai Rantauan memiliki luas penampang beragam dari 10,587 m² sampai 23,819 m². Kegiatan normalisasi yang direncanakan meningkatkan luas penampang dari Sungai Rantauan sebesar 191,3% sampai 430,1% menjadi seluas 20,25 m² sampai yang terbesar seluas 92,25 m² dengan rincian pada tabel berikut;

Tabel 4. Perbandingan Luas Penampang Eksisting dengan Rencana Normalisasi Sungai Rantauan

Tipe	River Sta	Area Eksisting	Area Desain	Peningkatan
		(m ²)	(m ²)	(%)
1	32597	10.587	20.25	191.3%
2	30863	11.991	26.79	223.4%
3	30313	12.362	34.76	281.2%
4	26244	16.999	44.64	262.6%
5	22893	22.674	53.76	237.1%
6	21048	22.816	57.00	249.8%
7	16802	23.076	65.01	281.7%
8	16380	23.095	65.01	281.5%
9	15167	23.184	68.25	294.4%
10	14710	23.220	73.44	316.3%
11	12361	23.395	76.76	328.1%
12	6957	23.819	80.00	335.9%
13	1061	22.893	87.36	381.6%
Muara	0	21.449	92.25	430.1%

5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang ditarik dari penulisan tugas akhir ini, ada beberapa hal yang dapat diuraikan sebagai saran yang dapat mendukung kegiatan normalisasi Sungai Rantauan sebagai penanggulangan banjir di Kecamatan Jelimpo, antara lain;

1. Konstruksi dinding penahan tanah pada tepi sungai guna mengurangi erosi dan sedimentasi yang dapat mempengaruhi kapasitas sungai.
2. Konstruksi daerah penampungan (storage area) yang dapat digunakan sebagai penampungan sementara debit banjir dan dapat digunakan kembali saat musim kering. Penampungan dapat berupa embung, kolam retensi, atau polder.
3. Perbaikan catchment area DAS Rantauan sehingga dapat meningkatkan infiltrasi dan mengurangi aliran permukaan dan debit banjir.
4. Membuat peraturan yang mengatur penggunaan lahan pada badan sungai dan daerah sempadan sungai sehingga tidak mengganggu aliran sungai.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Landak, (2013), *Kecamatan Jelimpo dalam Angka 2013*.
- Grigg, Neil, (1996), *Water Resources Management, Principles, Regulations, and Cases*. McGraw-Hill.
- Hadisusanto, Nugroho, (2010), *Aplikasi Hidrologi*, Jogja Mediautama, Malang.
- <http://m.news.viva.co.id/news/read/389620-banjir-2-meter--kabupaten-landak-kalbar-lumpuh> (diakses tanggal 16 September 2014)
- <http://piba.tdmrc.org/content/pedoman-penanggulangan-banjir> (diakses tanggal 16 September 2014)
- <http://www.tribunnews.com/regional/2013/02/12/anak-anak-korban-banjir-jelimpo-terserang-demam> (diakses tanggal 16 September 2014)
- Kodoatie, R.J., (2001), *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J., (2013), *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J., dan Sugiyanto, (2002), *Banjir, Beberapa Penyebab dan*

- Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J. dan R. Syarief, (2005), *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Martha, Joyce dan Adidarma, Wanny, (2000), *Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi*, Nova, Bandung.
- Soewarno, (1991), *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung.
- Soewarno, (1995), *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 1*, Nova, Bandung.
- Soewarno, (1995), *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 2*, Nova, Bandung.
- Suwanto M. MS., *Diktat Morfologi Sungai*.
- Triadmojo, Bambang, (2008), *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.